

Pratique agricole

Agricultural Practice

Práctica Agrícola

Conseils de l'IRHO – 302

IRHO Advice

Consejos del IRHO

Le hartrot du cocotier caractérisation et moyens de lutte

INTRODUCTION

Le hartrot du cocotier, maladie associée à la présence de protozoaires flagellés (*Phytomonas*, *Trypanosomatidae*) dans le phloème, est connu dans de très nombreux pays du continent américain : Equateur, Colombie, Venezuela, Surinam, Guyane Française, Brésil, Costa Rica, Trinidad.

Ce dépérissement provoque des pertes importantes aussi bien en plantations villageoises qu'industrielles et constitue assez souvent la cause de mortalités subites dans des petits groupes de cocotiers isolés. A partir de l'expérience acquise par l'IRHO en Guyane et au Brésil, nous dégagerons les principes d'une stratégie de lutte à adopter pour réduire les risques de développement du hartrot.

I. — RECONNAISSANCE DE LA MALADIE

I.1. — Critères pour la caractérisation de la maladie

Sur un cocotier en production, l'identification de la maladie sera basée sur les symptômes suivants, dans l'ordre :

— chute totale ou partielle des jeunes noix (niveau des feuilles 12, 13 et 14) ainsi que des fleurs immédiatement après la nouaison (feuille 11). Les noix âgées restent accrochées ou tombent beaucoup plus tardivement ;

— brunissement et/ou dessèchement des rachillas sur l'inflorescence (niveau de la feuille 10) et chute précoce des fleurs mâles (Fig. 1) ;

— brunissement des rachillas sur l'inflorescence la plus âgée, non ouverte (niveau de la feuille 9) (Fig. 2) et coloration interne des ovules gris-brun (mise en évidence en coupant l'ovule en deux parties) (Fig. 3). La fleur femelle elle-même peut devenir parfois entièrement brune ;

— léger jaunissement puis brunissement rapide des folioles terminales d'une, puis de plusieurs feuilles basses (Fig. 4 et 5) évoluant de l'extrémité vers la base de la feuille, et des feuilles basses vers les feuilles hautes, cette coloration peut varier suivant les variétés ;

— brunissement puis dessèchement généralisé et rapide du feuillage en 4 à 6 semaines (Fig. 6), accompagné parfois de cassure des rachis des feuilles hautes et de la pourriture et du basculement de la flèche et du cœur ;

— les racines tertiaires et quaternaires pourrissent rapidement dès le brunissement des feuilles ; la pourriture du cortex gagne ensuite les racines secondaires et primaires ;

Si ces critères sont remplis, la certitude d'être en présence d'un cocotier atteint de hartrot est acquise lorsque l'analyse

en microscopie optique permet de révéler l'existence de *Phytomonas* dans un extrait brut obtenu par pression du pédoncule de l'inflorescence non ouverte portée par les feuilles 8 ou 9, ou des fibres du stipe.

En absence de protozoaires flagellés, des confusions restent possibles avec le jaunissement mortel et l'anneau rouge.

— dans le cas de jaunissement mortel, la chute des noix est généralement brutale et totale (jeunes et vieilles noix), la pourriture de la flèche et du cœur est souvent tardive ;

— dans le cas d'anneau rouge, le stipe renferme un anneau brun-rouge, plus ou moins accentué dans le stipe (à la base, au milieu ou au sommet du stipe ou bien tout le long du stipe). Cette zone colorée renferme les nématodes : *Rhadinaphelenchus cocophilus*. L'anneau rouge peut être facilement mis en évidence par une entaille de 15 cm de profondeur pratiquée à l'aide d'une hache.

La méprise entre hartrot et des maladies autres que le jaunissement mortel et l'anneau rouge est très peu probable. De plus, l'identification de hartrot sur un continent autre que l'Amérique doit amener obligatoirement l'observateur à confirmer impérativement la présence de protozoaires flagellés dans le phloème.

Enfin, notons que les premiers cas de hartrot n'apparaissent en général que sur des cocotiers âgés d'au moins 3 ou 4 ans, stade auquel le cocotier hybride, en particulier, commence à porter des noix.

I.2. — Présence du vecteur

Des punaises de la famille des Pentatomidae sont les vecteurs du hartrot. La détection des vecteurs est souvent difficile.

Plusieurs espèces de *Lincus* sont des vecteurs potentiels du hartrot. Selon les pays ou les régions, les espèces suivantes ont été reconnues : *L. croupius*, *L. apollo*, *L. dentiger*, *L. lobuliger* et *L. spathuliger* [1].

Ces punaises sont localisées principalement à la face interne des bases pétiolaires et sur les toiles dans la partie inférieure de la couronne, aussi bien sur des cocotiers mourant de hartrot que sur des cocotiers sains situés dans le même environnement. Le genre *Lincus* a été signalé en Guyane Française, au Surinam, au Venezuela, en Colombie, en Equateur et au Brésil dans l'Etat de Bahia et de Paraíba.

Le genre *Ochlerus* est responsable du hartrot sur la plantation de la société Socôco située dans la région de

Belem. Ces punaises se rencontrent essentiellement la nuit sur les rachis et à la base des folioles des feuilles basses, en contact avec le sol [2]. La détection à la base des pétioles est rarissime, tout comme sur des cocotiers atteints de hartrot. On détectera ces punaises sur des cocotiers situés dans les foyers de hartrot ou à proximité des rivières. La mise en évidence de l'*Ochlerus* est assez difficile.

Les symptômes de hartrot ont été obtenus en cage par introduction des punaises du genre *Lincus* [1] et du genre *Ochlerus* [2].

II. — MÉTHODES DE LUTTE

II.1. — Éléments de base

Les vecteurs constituent *a priori* la cible privilégiée sur laquelle il semble raisonnable d'agir pour lutter contre le hartrot. La pulvérisation d'insecticide sera l'une des composantes de la stratégie mise en œuvre.

La distribution de la maladie dans l'espace et dans le temps apporte des informations complémentaires pour renforcer de manière efficace les effets des insecticides. En effet, dans toutes les situations, les foyers de hartrot se sont développés en liaison avec un mauvais entretien des parcelles (envahissement des couronnes par le *Pueraria*, apparition d'un recrû à base d'espèces ligneuses) souvent associé à des zones humides (proximité d'une rivière ou de la forêt) ou isolées et d'accès difficile.

Sur la plantation Socôco, la mise en œuvre d'une politique d'abattage de la forêt et du nettoyage des abords des rivières longeant les parcelles ainsi que du rabattage du recrû à l'intérieur a permis un redressement spectaculaire de la situation sanitaire, alors que pendant la même période de nouveaux foyers se développaient dans des zones recevant un entretien médiocre (Tabl. I).

De plus, la coupe de l'extrémité des feuilles basses en contact avec le sol ou l'andain a permis de réduire notablement le développement du hartrot en zone de foyer. Dans un essai réalisé sur 25 ha, 16 cocotiers ont été atteints de hartrot dans l'objet « feuilles coupées », contre 39 cas dans l'objet témoin. Cette technique supprime totalement ou partiellement l'accès des punaises du sol et des andains vers le cocotier.

II.2. Recommandations pratiques

Un bon entretien régulier associé à des pulvérisations d'insecticide permet de lutter efficacement contre le hartrot. La mise en œuvre de ces mesures est basée sur la fréquence et la distribution de la maladie dans les parcelles.

II.2.1. — Inspection sanitaire

Des recensements mensuels de hartrot doivent être effectués sur l'ensemble des cultures. Les cocotiers malades sont reportés sur plan afin de faciliter la détection des foyers. De tels relevés sont également l'occasion de repérer les zones où l'entretien est médiocre ou mauvais.

II.2.2. — Lutte chimique

Elle est adaptée au type de vecteur en cause :

— Dans le cas de *Lincus* sp.

— traitement systématique tous les 2 mois du Lindane (Prodactif 90, 90 à 100 % de Lindane). L'ensemble des bases

pétiolaires est traité ainsi que le rond au pied du cocotier. On pulvérise par arbre environ 3,5 litres de solution renfermant 100 g/hl de Prodactif ;

— la Deltaméthrine constitue une alternative au Lindane dans le cas où la législation du pays interdit le Lindane à usage agricole. La Deltaméthrine est utilisée à raison de 2 g m.a./l dans les mêmes conditions de pulvérisation que le Lindane ;

— l'efficacité d'un traitement peut être évaluée en observant l'état des populations de *Lincus* (% de mortalité) à l'aisselle des feuilles.

— Dans le cas d'*Ochlerus* sp.

— traitement systématique, tous les 4 mois, avec le Thiodan (35 % d'Endosulfan). La pulvérisation est effectuée sur le *Pueraria* en bordure du rond, à l'aisselle des feuilles basses et à la base du stipe ainsi que sur l'andain. On pulvérise par arbre environ 4 litres d'une solution renfermant 200 ml/hl de Thiodan (2 l sur l'arbre + 2 l sur l'andain). Dans les foyers de hartrot, la fréquence des traitements est ramenée à 2 mois ;

— le traitement est également appliqué en pleine surface sur le *Pueraria* en bordure des parcelles longeant les rivières.

Dans tous les cas, les traitements insecticides sont effectués dès l'apparition des premiers cas de hartrot.

II.2.3. — Entretien de la plantation

Pour assurer une bonne protection contre le hartrot, l'entretien d'une plantation doit se situer à différents niveaux :

— réaliser un entretien régulier des ronds (désherbage) ;

— éviter l'envahissement de la couronne par le *Pueraria* (via le stipe ou via les feuilles). Couper et andainer les feuilles basses sèches qui servent de support au *Pueraria* ;

— couper, de manière raisonnable, l'extrémité des feuilles basses vertes en contact avec le sol ou l'andain dans les foyers, en cas de transmission par l'*Ochlerus* ;

— procéder au rabattage du recrû ligneux dans les parcelles et en bordure de plantation ;

— aménager une route en latérite ou un passage sans végétation en bordure de plantation pour isoler les parcelles de la forêt environnante ou des rivières.

Toutes ces mesures préventives sont à mettre en œuvre dès la plantation ; elles sont à renforcer lorsque les premiers cas de hartrot apparaissent.

CONCLUSION

La lutte contre le hartrot nécessite deux interventions importantes, toutes deux concourant à la réduction des populations de punaises : lutte insecticide et bon entretien par élimination du recrû et nettoyage des abords des plantations. C'est par une telle politique rigoureuse de lutte que les risques d'extension rapide du hartrot seront écartés.

Remerciements. — Nous sommes reconnaissants à la société Socôco d'avoir autorisé la publication de ces résultats.

TABEAU I. — Evolution du hartrot en liaison avec l'état d'entretien de la plantation : I 124 et K 113 ont été parfaitement entretenues et les abords forestiers abattus entre août et novembre 1988. G 124 correspond à une zone de recrû, à proximité d'un cours d'eau — (*Development of hartrot depending on the standard of plantation upkeep : upkeep on I 124 and K 113 was excellent and the forest approaches felled between august and november 1988. G 124 corresponds to a regrowth zone, near a water course* — Evolución del hartrot, en relación con el estado de mantenimiento de la plantación: I 124 y K 113 se mantuvieron perfectamente, y los linderos de la selva se tumbaron de agosto de noviembre de 1988. G 124 corresponde a una área de rebrote cerca de un río — Evolução do hartrot, em relação com o estado de manutenção da plantação : I 124 e K 113 foram muito bem mantidos, e as imediações da floresta foram derrubadas entre agosto e novembro de 1988. G 124 representa uma área de retornos florestais, perto de um rio).

| Parcelle (Plot Parcella Talhão) | Année (Year Año Ano) | Nombre de cas de hartrot par mois (Number of hartrot cases per month Número mensual de casos de hartrot Numero mensal de casas de hartrot) | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| I 124 | 1986 | | | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 4 | 2 | 0 | 0 | 1 |
| | 1987 | 4 | 0 | 12 | 19 | 38 | 15 | 4 | 3 | 2 | 0 | 2 | 2 |
| | 1988 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| K 113 | 1985 | | | | | | | | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | 1986 | 0 | 4 | 6 | 19 | 12 | 11 | 13 | 19 | 6 | 1 | 1 | 0 |
| | 1987 | 5 | 1 | 14 | 9 | 14 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 1988 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | |
| G 124 | 1987 | | | | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | 1988 | 2 | 11 | 1 | 7 | 5 | 10 | 2 | 2 | 2 | 2 | | |

BIBLIOGRAPHIE

[1] LOUISE C., DOLLET M. et MARIAU D. (1986) — Recherches sur le hartrot du cocotier, maladie à *Phytomonas* (Trypanosomatidae) et sur son vecteur *Lincus* sp. (Pentatomidae) en Guyane (Bilingue fr.-angl.), *Oléagineux*, 41, N° 10, p. 437-449

[2] RENARD J. L., MARIAU D. et DOLLET M. (1987) — Rapport de mission Défense des Cultures au Brésil — Le cocotier — Doc IRHO, N° 2041 bis, 46 pages.

J. L. RENARD

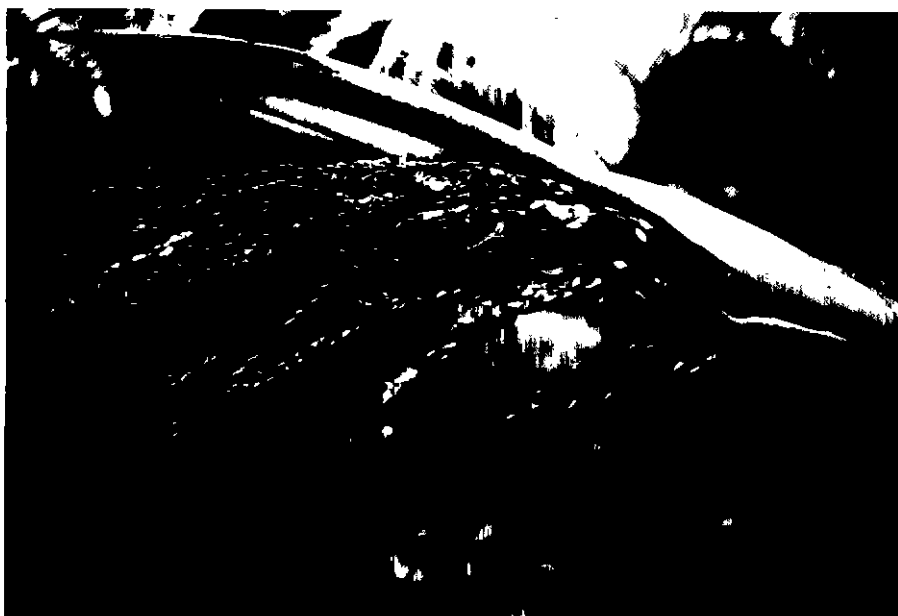


FIG. 1 — Brunissement et dessèchement des rachillas sur l'inflorescence (niveau de la feuille 10). Chute précoce des fleurs mâles — (*Browning and drying out of rachillas on inflorescence - leaf 10. Premature fall of male flowers* — Pardeamiento y secamiento de los raquidios en la inflorescencia - nivel de la hoja 10. Caida precoz de las flores masculinas — Empardecimento e ressecamento das espiguetas na inflorescência - nível da folha 10. Queda precoce das flores masculinas)

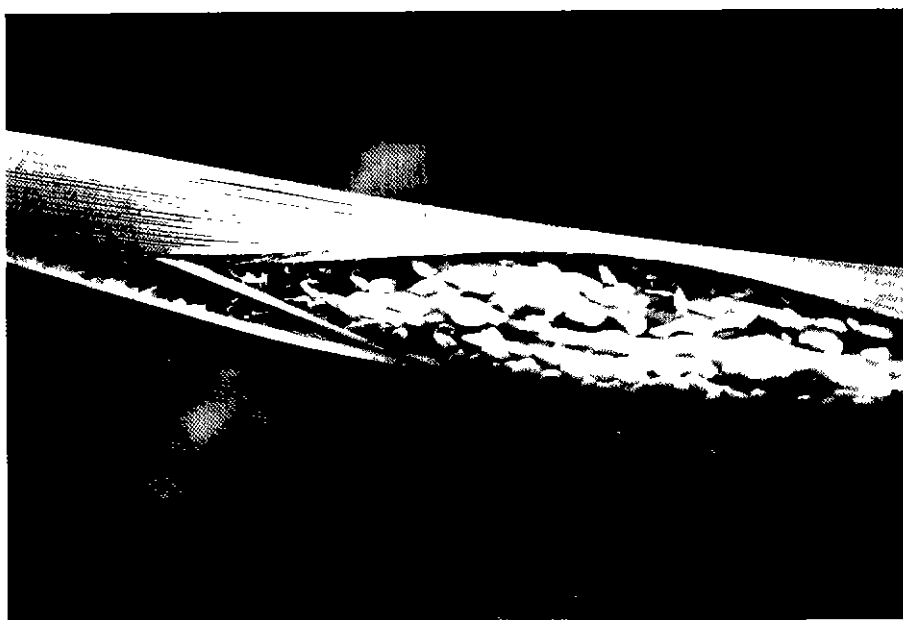


FIG. 2 — Brunissement précoce des rachillas sur l'inflorescence non ouverte (feuille 9) Les fleurs mâles mûres et sèches se détachent facilement — (*Early browning of rachillas on unopened inflorescence - leaf 9. The black, dry male flowers come away easily* — Pardeamiento precoz de los raquidios en la inflorescencia sin abrir - hoja 9 Las flores masculinas negras y secas se desprenden fácilmente — Empardecimento precoce das espiguetas na inflorescência não aberta - folha 9. As flores masculinas são facilmente destacadas).



FIG. 3 — L'intérieur des fleurs femelles est gris-brun avant l'ouverture de la spathe et se nécrose rapidement — (*The inside of female flowers is greyish brown before the spathe opens and quickly becomes necrotized* — El interior de las flores femeninas es de color gris-pardo antes de la apertura de la espata, y se necrosa pronto — O interior das flores femininas é cinza-castanho antes da abertura da espata, necrosando-se rapidamente)



FIG. 4. — Symptôme débutant de hartrot sur les feuilles basses (hybride PB 121). Notez le léger jaunissement de l'extrémité des feuilles suivi du brunissement. La reconnaissance de ces symptômes est aisée pour un observateur entraîné — (*The beginnings of hartrot symptoms on lower leaves - PB 121 hybrid. Note the slight yellowing of the leaf tips followed by browning. Recognition of these symptoms is easy for the trained observer* — Sintoma inicial de hartrot en las hojas bajas - híbrido PB 121. Debe anotarse el leve pardeamiento de la extremidad de las hojas, al que se sigue el pardeamiento. Un observador acostumbrado reconoce fácilmente estos síntomas — Sintoma principiante de hartrot nas folhas baixas - híbrido PB 121. E de se anotar o ligeiro amarelecimento da extremidade das folhas, seguindo-se o empardecimento. Estes sintomas são facilmente reconhecíveis para um observador treinado)



FIG. 5. — Symptôme caractéristique du hartrot sur feuille basse (hybride PB 121). Le brunissement des feuilles ne peut pas passer inaperçu — (*Typical hartrot symptom on lower leaf - PB 121 hybrid. Leaf browning cannot go unnoticed* — Sintoma característico de hartrot en hoja bajera - híbrido PB 121. El pardeamiento de las hojas bajas no puede pasar inadvertido — Sintoma característico do hartrot em folha baixa - híbrido PB 121. O empardecimento das folhas não pode passar desapercibido).



FIG. 6. — Stade avancé des symptômes de hartrot sur Nain Jaune Malaisie. Notez le brunissement des feuilles basses et le jaunissement évoluant vers le brunissement des feuilles hautes — (Advanced stage of hartrot symptoms on Malayan Yellow Dwarf. Note the browning of lower leaves and yellowing turning to browning on the higher leaves) — Estado avanzado de los síntomas de hartrot en Enano Amarillo de Malasia. Es de anotar el pardeamiento de las hojas bajas y el amarillamiento que evoluciona hacia el pardeamiento de las hojas altas — Estágio adiantado dos sintomas de hartrot em Anão Amarelo da Malásia. Deve-se anotar o empardecimento das folhas baixas e o amarelecimento evoluindo para o empardecimento das folhas altas).

Coconut hartrot characterization and control methods

INTRODUCTION

Coconut hartrot, a disease associated with the presence of flagellate protozoa (Phytomonas, Trypanosomatidae) in the phloem, is known in a great number of countries on the American continent : Ecuador, Colombia, Venezuela, Surinam, French Guiana, Brazil, Costa Rica, Trinidad.

This decay causes substantial losses, both on smallholdings and on commercial plantations and is quite often the cause of sudden death in small groups of isolated coconut groves. Based on the experience acquired by IRHO in French Guiana and Brazil, we shall outline the principles of a control strategy to be adopted for reducing the risks of hartrot development.

I. — RECOGNIZING THE DISEASE

I.1. — Disease characterization criteria

On a bearing coconut palm, disease identification is based on the following symptoms, in order of importance :

- total or partial fall of young nuts (at leaves 12, 13 and 14) and of flowers immediately after fruitset (leaf 11). Older nuts remain attached or fall much later ;
- browning and/or drying out of rachillas on the inflorescence (at leaf 10) and premature fall of male flowers (Fig. 1) ;
- browning of rachillas on the oldest unopened inflorescence (leaf 9), (Fig. 2) and internal greyish brown coloration of the ovules (seen by cutting the ovule in two) (Fig. 3). The female flower itself can sometimes turn totally brown ;

- slight yellowing, then rapid browning of the terminal leaflets of one, then several lower leaves (Fig. 4 and 5), developing from the tip towards the base of the leaf, from the lower leaves to the upper leaves ; this coloration may differ from one variety to another ;

- browning, then rapid and generalized drying out of the foliage within 4 to 6 weeks (Fig. 6), sometimes combined with rachis breakage on the upper leaves, along with rotting in the spear and bud causing them to topple over ;

- the tertiary and quaternary roots quickly rot as soon as the leaves start to turn brown ; cortex rot then reaches the secondary and primary roots.

If these criteria are met, it is established beyond doubt that the coconut in question is affected by hartrot when an analysis under an optical microscope reveals the existence of Phytomonas in the raw extract obtained by pressing the peduncle of the unopened inflorescence supported by leaves 8 or 9, or the stem fibres.

In the absence of flagellate protozoa, confusion is still possible with lethal yellowing and red ring.

- in the case of lethal yellowing, nutfall is usually sudden and total (young and old nuts) and spear and bud rot often occurs late ;

- in the case of red ring, the stem contains a more or less distinct brownish red ring (at the base, in the middle or at the top of the stem, or all the way through it). This coloured zone contains nematodes : *Rhadinaphelenchus cocophilus*. Red ring can easily be detected by cutting a 15 cm deep notch using a hatchet.

Confusing hartrot with diseases other than lethal yellowing and red ring is highly improbable. Moreover, if hartrot is identified on any but the American continent, it is absolutely essential for the observer to confirm the existence of flagellate protozoa in the phloem.

Finally, it should be noted that the first cases of hartrot only usually appear on coconuts aged at least 3 or 4 years, the stage at which the hybrid coconut, in particular, starts bearing nuts.

1.2. — Presence of the vector

Bugs of the Pentatomidae family are the vectors of hartrot. Vector detection is often difficult.

Several species of *Lincus* are potential hartrot vectors. Depending on the countries or regions, the following species have been recognized: *L. croupius*, *L. apollo*, *L. dentiger*, *L. lobuliger* and *L. spathuliger* [1].

These bugs are mainly located on the inner side of the petiole bases and on the stipules within the lower part of the crown, both on coconuts dying of hartrot and on healthy coconuts located in the same environment. The *Lincus* genus has been reported in French Guiana, Surinam, Venezuela, Colombia, Ecuador and in Brazil in the states of Bahia and Paraíba.

The genus *Ochlerus* is responsible for hartrot on the Sococo Company plantation located in the Belem region. These bugs basically congregate at night on the rachises and at the leaflet bases on lower leaves in contact with the ground [2]. It is very rare to discover them at the base of petioles, both on healthy trees and on trees infected by hartrot. These bugs are detected on coconuts located in hartrot foci or near rivers. It is quite difficult to detect *Ochlerus*.

Hartrot symptoms have been obtained in cages by introducing bugs of the *Lincus* genus [1] and the *Ochlerus* genus [2].

II. — CONTROL METHODS

II.1. — Basic elements

A priori, vectors are the prime target on which it seems reasonable to act to control hartrot. Insecticide spraying will be one of the elements in the strategy implemented.

Disease distribution in space and time provides additional information to effectively strengthen the effects of insecticides. In all situations, hartrot foci developed in conjunction with poor plot upkeep (invasion of crowns by *Pueraria*, appearance of woody species regrowth) often associated with humid zones (near a river or forest), or isolated areas with difficult access.

On the Sococo plantation, implementation of a forest felling policy and cleaning up of the riversides along the edges of the plots, along with slashing of regrowth within the plots have led to spectacular improvements in the phytosanitary situation, whereas during the same period, new foci developed in zones with mediocre upkeep (Table 1).

Cutting the tips of leaves in contact with the soil or the windrow also led to a notable reduction in hartrot development in focus zones. In a trial conducted on 25 ha, 16 coconuts were affected by hartrot in the « cut leaves » treatment, as opposed to 39 cases in the control treatment. This technique totally or partially removes access for the bugs from the soil or windrow to the coconut.

II.2. — Practical recommendations

Good regular upkeep combined with insecticide spraying provides effective control of hartrot. Implementation of these measures is based on the frequency and distribution of the disease in the plots.

II.2.1. — Phytosanitary inspection

Monthly hartrot censuses should be conducted on all the plantings. Diseased coconuts should be marked on a map, so as to simplify focus detection. Such records also provide the opportunity to identify zones where upkeep is mediocre or poor.

II.2.2. — Chemical control

Chemical control is altered according to the type of vector in question :

— for *Lincus* sp.

● Systematic treatment every 2 months with Lindane (*Prodactif* 90, 90 to 100 % Lindane). All the petiole bases are treated, along with the circle around the foot of the coconut. Approximately 3.5 litres of solution containing 100 g/hl of *Prodactif* are sprayed per tree.

● Deltamethrine is an alternative to Lindane when the legislation in the country concerned prohibits Lindane for agricultural use. Deltamethrine is used at the rate of 2 g a 1 litre under the same spraying conditions as Lindane.

● The effectiveness of a treatment can be assessed by observing the state of the *Lincus* populations (% mortality) in the leaf axils.

— for *Ochlerus* sp.

● Systematic treatment every 4 months with Thiodan (35 % Endosulfan). The chemical is sprayed onto the *Pueraria* around the circle, into the axils of lower leaves, at the base of the stem and onto the windrow. Approximately 4 litres of a solution containing 200 ml/hl of Thiodan (2 litres on the tree and 2 litres in the interrow) are sprayed per tree. In hartrot foci, treatment frequency is stepped up to every 2 months.

● Treatment by drenching is also applied on *Pueraria* along the edges of plots by rivers.

In all cases, insecticide treatments are carried out as soon as the first cases of hartrot occur.

II.2.3. — Plantation upkeep

In order to ensure good protection against hartrot, upkeep has to be ensured at various levels :

● Ensure regular circle upkeep (weeding).

● Prevent *Pueraria* from invading the crown (via stem or leaves).

Cut and windrow lower dry leaves, which provide access to *Pueraria*.

● Cut, within reason, the tips of lower green leaves touching the ground or the windrow in foci where transmission is via *Ochlerus*.

● Slash woody regrowth in plots along plantation borders.

● Lay out a laterite road or a pathway free of vegetation around plantations, to isolate the plot from surrounding forests or from rivers.

All these preventive measures should be taken on planting ; they should be stepped up when the first cases of hartrot appear.

CONCLUSION

Hartrot control requires two large-scale interventions ; the two of them combine to reduce bug populations : insecticide control and good upkeep through elimination of regrowth and clearing the approaches to plantations. A strict control policy of this kind will limit the risks of hartrot spreading rapidly.

Acknowledgements. — We are grateful to Sococo for permission to publish these results.

J. L. RENARD

El hartrot del cocotero caracterización y medios de control

INTRODUCCIÓN

El hartrot del cocotero, que también se llama « Marchitez sorpresiva », enfermedad asociada con la presencia de protozoarios flagelados (*Phytomonas*, *Trypanosomatidae*) en el floema, está conocido en un número muy alto de países del continente americano : el Ecuador, Colombia, Venezuela, Surinam, Guyana francesa, el Brasil, Cota Rica y Trinidad.

Este marchitamiento ocasiona pérdidas cuantiosas, tanto en las plantaciones campesinas como industriales, y muchas veces ocasiona mortalidades repentinas en pequeños grupos de cocoteros aislados. Con base en la experiencia del IRHO en Guayana y en el Brasil, vamos a sacar los principios de una estrategia de lucha a adoptarse para disminuir el riesgo de desarrollo de hartrot.

I. — RECONOCIMIENTO DE LA ENFERMEDAD

I.1. — Criterios para caracterizar la enfermedad

En un cocotero en producción, la enfermedad se identificará por síntomas que se indican a continuación, por orden decreciente :

— caída total o parcial de las nueces jóvenes (nivel de las hojas 12, 13 y 14), y también de las flores inmediatamente después de la fructificación (hoja 11). Las nueces de edad siguen colgadas o caen mucho más tarde ;

— pardeamiento y/o secamiento de los raquidios en la inflorescencias (nivel de la hoja 10) y caída temprana de las flores masculinas (Fig. 1) ;

— pardeamiento de los raquidios en la inflorescencia más vieja y sin abrir (nivel de la hoja 9) (Fig. 2), y coloración interna gris-pardo de los óvulos (evidenciada cortándose el óvulo en dos partes (Fig. 3). La propia flor femenina a veces puede volverse totalmente parda ;

— leve amarillamiento y luego pardeamiento rápido de los folíolos del extremo de una y luego varias hojas bajas (Fig. 4 y 5), que evoluciona desde la extremidad hacia la base de las hojas, y desde las hojas bajas hacia las hojas altas, esta coloración puede ser variable según las variedades ;

— pardeamiento y luego secamiento generalizado y rápido de la hoja en un plazo de 4 a 6 semanas (Fig. 6), que a veces viene junto con raquis de hojas altas quebrados, y con una pudrición de la flecha y del cogollo que luego se vuelcan ;

— las raíces terciarias y cuaternarias se pudren rápidamente en cuanto las hojas pardeen ; luego la pudrición de la corteza se extiende hacia las raíces secundarias y primarias

Como se llenen estos criterios, podrá estarse seguro de que un cocotero está afectado por hartrot cuando el análisis de microscopía óptica muestra la existencia de *Phytophthora* en un extracto bruto obtenido por presión del pedúnculo de la inflorescencia sin abrir sostenida por las hojas n° 8 o 9, o por fibras del estipe.

A falta de protozoarios flagelados, los síntomas del hartrot todavía pueden confundirse con el amarillamiento letal y el anillo rojo :

— en el caso del amarillamiento letal, la caída de las nueces suele ser repentina y completa (tanto las nueces jóvenes como las viejas), y la pudrición de la flecha y del cogollo suelen producirse tarde ;

— en el caso del anillo rojo, el estipe contiene un anillo pardo-rojo, más o menos nítido en el estipe (en la base, en medio del estipe o en su cumbre, o a lo largo del estipe). Esta área colorada contiene los nemátodos denominados *Rhadinaphelenchus cocophilis*. El anillo rojo es fácil de evidenciar por medio de una muesca de 15 cm de profundidad realizada con hacha.

La posibilidad de que el hartrot pueda confundirse con enfermedades que nosean el amarillamiento letal y el anillo rojo está muy reducida. Además, por haber sido identificado el hartrot en un continente distinto de América, el observador debe confirmar con carácter imprescindible la presencia de protozoarios flagelados en el floema.

Por último, debe anotarse que los primeros casos de hartrot no se manifiestan en general sino en cocoteros de por lo menos 3 o 4 años de edad, que es la etapa en que el cocotero híbrido en particular, empieza a tener nueces

I.2. — Presencia del vector

Los vectores del hartrot son chinches de la familia de los *Pentatomidae*, los vectores son muchas veces difíciles de detectar.

Varias especies de *Lincus* son vectores potenciales del hartrot. Según los países o las regiones, las especies siguientes se reconocieron : *L. croupius*, *L. apollo*, *L. dentiger*, *L. lobuliger* y *L. spathuliger* [1].

Tales chinches se localizan principalmente en el envés de las bases peciolares y en las telas en la parte inferior de la corona, tanto en cocoteros que mueren por hartrot como en cocoteros sanos localizados en el mismo medio ambiente. El género *Lincus* se identificó en Guayana francesa, Surinam, Venezuela, Colombia, Ecuador y Brasil, en los Estados de Bahía y Paraíba.

El hartrot es producido por el género *Ochlerus* en la plantación de la empresa Socôco ubicada en la región de Belem. Estos chinches se observan principalmente de noche, en los raquis y en la base de los folíolos de las hojas bajas, en contacto con el suelo [2]. Es muy poco frecuente detectarlos en la base de los peciolos, como en cocoteros afectados por hartrot. La presencia de estos chinches se detectará en cocoteros localizados en los focos de hartrot o cerca de los ríos. *Ochlerus* resulta bastante difícil de evidenciar.

Los síntomas de hartrot se obtuvieron en jaula, mediante introducciones de chinches del género *Lincus* [1] y del género *Ochlerus* [2].

II. — MEDIOS DE CONTROL

II.1. — Elementos básicos

Los vectores constituyen *a priori* un objetivo privilegiado de acción y parece razonable actuar contra éste para controlar el hartrot. Una de las componentes de la estrategia empleada la constituye la pulverización de insecticidas.

La distribución de la enfermedad en el espacio y en el tiempo proporciona complementos de información para reforzar los efectos de los insecticidas de modo eficiente. De hecho, en todas las situaciones los focos de hartrot se han desarrollado en conexión con un mantenimiento malo de las parcelas (coronas invadidas por

Pueraria, aparición de un rebrote en la base de especies leñosas) asociadas muchas veces con áreas húmedas (proximidad de un río o de la selva) o aisladas y de acceso difícil.

En la plantación Socôco, se logró restablecer el estado fitosanitario de modo espectacular, estableciendo una política de tumba de la selva y de limpieza de las inmediaciones de los ríos que lindan con las parcelas, y también rozando el rebrote que se desarrolla dentro de las parcelas, cuando en el mismo período unos nuevos focos se estaban desarrollando en áreas con mantenimiento mediocre (Cuadro I).

Además, se logró una reducción notable del avance del hartrot en las áreas de foco cortando el extremo de las hojas bajas en contacto con el suelo o el apile. En un experimento realizado en 25 ha, 16 cocoteros quedaron afectados por hartrot en el objeto con « hojas cortadas », cuando hubo 39 casos en el objeto testigo. Esta técnica impide en totalidad o en parte el acceso de los chinches del suelo y de los apiles al cocotero.

II.2. — Recomendaciones prácticas

Se acierta a controlar el hartrot de modo eficiente realizando un buen mantenimiento con regularidad, asociado con pulverizaciones de insecticidas. La aplicación de estas medidas depende de la frecuencia y de la distribución de la enfermedad en las parcelas.

II.2.1. — Fiscalización sanitaria

En el conjunto de las siembras se harán censos mensuales de hartrot. Los cocoteros enfermos se reportan en un plano con el fin de facilitar la detección de los focos. Tales censos también permiten identificar las áreas con mantenimiento mediocre o malo.

II.2.2. — Control químico

Queda adecuado al respectivo tipo de vector :

— en el caso de *Lincussp*

● tratamiento sistemático realizado cada 2 meses con Lindano (Productivo 90, 90 a 100 % de Lindano). El conjunto de las bases peciolares es tratado, como también el círculo al pie del cocotero. En cada árbol se pulveriza unos 3,5 litros de solución a 100 g/hl de Productivo ;

● la Deltametrina constituye una alternativa al Lindano para el caso de que la legislación del país no permita el uso agrícola del Lindano. La Deltametrina se usa a razón de 2 g m.a./l en las mismas condiciones de pulverización que el Lindano ;

● la eficacia del tratamiento puede medirse observando el estado de las poblaciones de *Lincus* (% de mortalidad) en la axila de las hojas ;

● en el caso de *Ochlerus sp.*

● tratamiento sistemático, cada 4 meses, con Thiodan (al 35 % de Endosulfan). La pulverización se realiza en la *Pueraria* en el lindero del círculo, en las axilas de las hojas bajas y en la base del estipe, como también en el apile. En cada árbol se pulveriza unos 4 l de una solución con 200 ml/hl de Thiodan (a razón de 2 l en el árbol + 2 l en el apile). En los focos de hartrot, la frecuencia de los tratamientos se halla reducida a 2 tratamientos mensuales ;

● el tratamiento también se aplica en la totalidad de la cobertura de *Pueraria*, en el lindero de las parcelas ubicadas a lo largo de los ríos.

En cualquier caso, los tratamientos insecticidas se realizan en cuanto aparezcan los primeros casos de hartrot.

II.2.3. — Mantenimiento de la plantación

Para conseguir una protección eficaz contra el hartrot, el mantenimiento de una plantación abarcará varios niveles :

— Mantenimiento regular de los círculos (eliminación de malezas) ;

— la invasión de la corona por la *Pueraria* (a través del estipe o de las hojas) deberá evitarse. Las hojas bajas secas que sirven de soporte a la *Pueraria* deberán cortarse y apilarse ;

— el extremo de las hojas bajas verdes en contacto con el suelo o el apile en los focos se cortará, quedando siempre razonable, en caso de transmisión por *Ochlerus* ;

— el rebrote leñoso en las parcelas y en el lindero de la plantación deberá rozarse ;

— se construirá una carretera de laterita o se mantendrá despejado un paso sin vegetación en el lindero de la plantación, para aislar las parcelas con respecto a la selva próxima o a los ríos ;

Todas estas medidas preventivas se aplicarán desde la siembra definitiva, y se reforzarán en cuanto aparezcan los primeros casos de hartrot.

CONCLUSION

El control de hartrot necesita dos intervenciones importantes, contribuyendo ambas en reducir las poblaciones de chinches, se trata del control por medio de insecticida y del buen mantenimiento

por eliminación del rebrote y limpieza de las inmediaciones de las plantaciones. Semejante política rigurosa de control aleja los riesgos de extensión rápida del hartrot.

Agradecimientos. — *Agradecemos a la empresa Socôco el haber autorizado la publicación de los presentes resultados.*

J. L. RENARD

O hartrot do coqueiro caracterização e meios de combate

INTRODUÇÃO

O hartrot do coqueiro, também conhecido sob a denominação de Marchitez Sorpresiva, doença associada à presença de protozoários flagelados (*Phytomonas*, *Trypanosomatidae*) no floema, é conhecido em muitos países do continente americano. Equador, Colômbia, Venezuela, Suriname, Guiana francesa, Brasil, Costa Rica, Ríndade.

Este definhamento produz perdas importantes, tanto nas plantações de aldeias quanto nas plantações industriais, sendo frequentemente uma causa de mortalidades bruscas em pequenos grupos de coqueiros isolados. A partir da experiência adquirida pelo IRHO na Guiana e no Brasil, vamos tirar os princípios de uma estratégia de combate que deveria ser adotada para diminuir o risco de desenvolvimento do hartrot.

I. — RECONHECIMENTO DA DOENÇA

I.1. — Critérios para caracterização da doença

Num coqueiro em produção, a identificação da doença será feita baseando-se em sintomas, considerados na ordem seguinte :

— queda total ou parcial das nozes jovens (no nível das folhas 12, 13 e 14), bem como das flores imediatas depois da frutificação (folha 11). As nozes idosas permanecem no coqueiro, ou caem muito mais tarde ;

— empardecimento e/ou ressecamento das espiguetas na inflorescência (nível da folha 10), e queda precoce das flores masculinas (Fig. 1) ;

— empardecimento das espiguetas na inflorescência mais velha, não aberta (nível da folha 9) (Fig. 2), e coloração interna dos óvulos cinza-marrom (evidenciada cortando-se o óvulo em duas partes) (Fig. 3). A própria flor feminina pode às vezes se tornar totalmente marrom ;

— leve amarelecimento e depois empardecimento rápido dos folíolos terminais de uma, e depois, várias folhas baixas (Fig. 4 e 5), evoluindo da extremidade para a base da folha, e das folhas baixas para as folhas altas ; essa coloração pode ser variável segundo as variedades ;

— empardecimento e depois ressecamento generalizado e rápido da folhagem durante um período de 4 a 6 semanas (Fig. 6), acompanhado às vezes por roturas dos raios das folhas altas e pela podridão e a derrubada da flecha e do coração ;

— as raízes terciárias e quaternárias apodrecem rapidamente enquanto as folhas se empardecem ; a podridão do córtex atinge em seguida as raízes secundárias e primárias.

Depois de preenchidos estes critérios, pode-se ter segurança de estar diante de um coqueiro afetado pelo hartrot quando a análise por microscopia ótica permite mostrar a existência de *Phytomonas* num extrato bruto obtido por pressão do pedúnculo da inflorescência não aberta suportada pelas folhas 8 ou 9, ou das fibras do estipe.

Na falta de protozoários flagelados, os sintomas do hartrot podem ser confundidos com o Amarelecimento Fatal e o anel vermelho :

— no caso do amarelecimento fatal (ou Guia Podre), a queda das nozes é brusca, em geral, e total (tanto as nozes jovens quanto velhas), e a podridão da guia e do coração ocorrem tarde muitas vezes ;

— no caso do vermelho, o estipe contém um anel marrom-vermelho, mais ou menos marcado segundo o nível no estipe (na base, no meio ou no topo do estipe, ou ao longo do estipe). Esta área colorida contém os nematóides : *Rhadinaphelenchus cocophilus*. O ábek verelho pode ser facilmente evidenciado fazendo-se um entalhe de 15 cm de profundidade, com um machado.

As possibilidades de se confundir o hartrot com doenças que não sejam o amarelecimento fatal e o anel vermelho são muito reduzidas. Além do mais, a identificação do hartrot num continente que não seja americano deve conduzir o observador a confirmar de modo imperativo a presença de protozoários flagelados no floema.

Por último, deve-se anotar que os primeiros casos de hartrot só aparecem, em geral, em coqueiros de ao menos 3 ou 4 anos de idade, já que neste estágio o coqueiro híbrido, especialmente, começa a ter nozes.

I.2. — Presença do vetor

Percevejos da família dos Pentatomidae são os vetores do hartrot. Os vetores são muitas vezes difíceis de se detectar.

Várias espécies de *Lincus* são vetores potenciais do hartrot. Segundo os países ou as regiões, foram reconhecidas as espécies seguintes : *L. croupius*, *L. apollo*, *L. dentiger*, *L. lobuliger* y *L. spathuliger* [1].

Estes percevejos se acham localizados principalmente na face inferior das bases peciolares e nas telas na parte inferior da coroa, tanto nos coqueiros que morrem por hartrot quanto em coqueiros sadios localizados no mesmo meio ambiente. O gênero *Lincus* foi identificado na Guiana francesa, no Suriname, na Venezuela, na Colômbia, no Equador e no Brasil, nos Estados da Bahia e da Paraíba.

O gênero *Ochlerus* é responsável pelo hartrot na plantação da empresa Socôco localizada na região de Belem. Eles se encontram principalmente à noite, nos raios e na base dos folíolos das folhas baixas, em contato com o solo [2]. É realmente difícil detectá-los na base dos pecíolos, bem como em coqueiros afetados por hartrot. Estes percevejos serão detetados em coqueiros localizados em focos de hartrot, ou na proximidade dos rios. A evidência do *Ochlerus* é bastante difícil.

Os sintomas de hartrot foram obtidos em gaiola, através da introdução dos percevejos do gênero *Lincus* (1) e do gênero *Ochlerus* (2).

II. — MÉTODOS DE COMBATE

II.1. — Elementos básicos.

Os vetores constituem a priori o alvo privilegiado, com o qual parece razoável agir para controlar o hartrot. A pulverização de inseticida será uma das componentes na estratégia empregada.

A distribuição espacial e temporal da doença fornecerá complementos de informação para se reforçar eficazmente os efeitos dos inseticidas. De fato, em todas as situações, os focos de hartrot se desenvolveram em relação com uma manutenção deficiente dos talhões (coroas invadidas pela *Puerária*, aparecimento de um recrescimento formado principalmente por espécies lenhosas), associada com frequência a áreas húmidas (proximidade de um rio ou de floresta), ou isoladas ou de acesso difícil.

Na plantação da Socôco, conseguiu-se retificar o estado fitossanitário de maneira espetacular, através de uma política de derrubada da floresta e de limpeza das imediações dos rios ao longo dos talhões, bem como do desbaste do recrescimento no interior dos talhões, quando na mesma época outros focos estavam se desenvolvendo em áreas onde a manutenção era deficiente (Quadro I).

Ademais, foi possível reduzir em grande parte o desenvolvimento do hartrot em área de foco, cortando-se a extremidade das folhas baixas em contacto com o solo ou a leira. Num experimento realizado em 25 ha, 16 coqueiros foram afetados pelo hartrot no objeto com « folhas cortadas », contra 39 casos no objeto testemunha. Essa técnica impede totalmente ou em parte o acesso dos percevejos do solo e das leiras ao coqueiro.

II.2. — Recomendações práticas.

Uma boa manutenção regular associada com pulverizações de inseticidas permite combater eficazmente o hartrot. A aplicação destas providências baseia-se na frequência e na distribuição da doença nos talhões.

II.2.1. Inspeção fitossanitária.

No conjunto das culturas deveriam ser feitos levantamentos mensais de hartrot. Os coqueiros doentes são reportados no plano, para o fim de facilitar a deteção dos focos. Nesta ocasião, também se pode detetar as áreas onde a manutenção é medíocre ou má.

II.2.2. Combate químico.

E adaptado ao tipo de vetor em causa :

— No caso de *Lincus* sp. :

● Tratamento sistemático a cada 2 meses com Lindane (Prodactif a 90, 90 a 100 % de Lindane) O conjunto das bases peciolares é tratado, bem como o círculo ao pé do coqueiro. Pulveriza-se por árvore mais ou menos 3,5 litros de solução contendo 100 g/hl de Prodactif.

● A Deltamethrine constitui uma alternativa ao Lindane, nos casos em que a legislação do país proibir o Lindane para uso agrícola. A Deltamethrine é utilizada à razão de 2 g de m.a./l, nas mesmas condições de pulverização que o Lindane

● A eficácia de um tratamento pode ser avaliada observando-se o estado das populações de *Lincus* (% de mortalidade) na axila das folhas.

— No caso de *Ochlerus* sp. :

● Tratamento sistemático, a cada 4 meses, com Thiodan (a 35 % de Endosulfan) A pulverização é feita na *Puerária* nas margens das coroas, na axila das folhas baixas e na base do estipe, bem como nas leiras. Pulveriza-se em cada árvore mais ou menos 4 litros de uma solução contendo 200 ml/hl de Thiodan (ou seja, 2 l na árvore + 2 l na leira). Nos focos de hartrot, a frequência dos tratamentos se acha reduzida a 2 meses.

● O tratamento também é feito na totalidade da cobertura de *Puerária*, ao longo dos talhões localizados nas margens dos rios.

Seja como for, os tratamentos inseticidas são efetuados quando começarem a aparecer os primeiros casos de hartrot.

II.2.3. — Manutenção da plantação.

Para assegurar uma boa proteção contra o hartrot, a manutenção da plantação deve ser feita em vários níveis :

— realização de uma manutenção regular das coroas (destruição das ervas daninhas) ,

— evitar a invasão das coroas pela *Pueraria* (via o estipe, ou via as folhas). Cortar e empilhar as folhas baixas secas que servem de suporte à *Pueraria* ;

— fazer um corte razoável na extremidade das folhas baixas verdes em contacto com o solo ou a leira nos focos, no caso da doença ser transmitida pelo *Ochlerus* ,

— fazer um desbaste dos retornos florestais lenhosos nos talhões e na beira da plantação :

— construir uma estrada de laterite, ou adequar uma passagem sem vegetação nas margens dos plantios, para isolar os talhões da floresta contígua ou dos rios.

Todas essas medidas preventivas deverão ser aplicadas a partir do plantio, reforçando-se quando os primeiros casos de hartrot aparecerem.

CONCLUSÃO

A combate ao hartrot necessita duas intervenções importantes, contribuindo ambas na redução das populações de percevejos : combate com inseticida, e boa manutenção pela eliminação dos retornos florestais, e limpeza das imediações das plantações. Essa política rigorosa de controle permitirá afastar os riscos de extensão rápida do hartrot.

Agradecimentos. — Agradecemos à Sociedade Socôco ter autorizado a publicação destes resultados.

J. L. RENARD